

## Priority control for vehicle hydraulic system

**Patent number:** DE19542275  
**Publication date:** 1997-05-15  
**Inventor:** RUEB WINFRIED (DE); KNOELL  
BURKHARD (DE)  
**Applicant:** REXROTH MANNESMANN GMBH  
(DE)  
**Classification:**  
- **international:** F15B11/16; B60T13/14; B62D5/06  
- **european:** B62D5/07, B60T13/14D,  
F15B11/16  
**Application number:** DE19951042275 19951113  
**Priority number(s):** DE19951042275 19951113

### Abstract of **DE19542275**

The hydraulic system has a priority valve (12) which splits the hydraulic flow from the pump to a first priority path, represented by a control valve (14) and a low priority hydraulic circuit (C). The control valve supplies the main priority brake system (A) and a second priority blower system (B). The brake system is backed by a pressure reservoir (16). The pressure reservoir, and the brake system are connected to the control valve by a flow limiter (20). Excess fluid is diverted to the second hydraulic circuit when there is sufficient flow to the brake system. The priority valve supplies the lowest priority circuits when the main priority systems have sufficient fluid.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: 195 42 275.9  
②② Anmeldetag: 13. 11. 95  
④③ Offenlegungstag: 15. 5. 97

DE 195 42 275 A 1

⑦① Anmelder:

Mannesmann Rexroth GmbH, 97816 Lohr, DE

⑦④ Vertreter:

Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 85354 Freising

⑦② Erfinder:

Rüb, Winfried, 97845 Neustadt, DE; Knöll, Burkhard,  
97816 Lohr, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 38 26 164 C2  
DE 31 37 438 C2  
DE 31 01 905 C2  
DE 38 21 416 A1  
DE 38 21 415 A1  
DE 35 07 122 A1

KIPP, Johann-Carsten: Load-Sensing -  
Zentralhydraulik für Traktoren. In: O + P Ölhydraulik  
und Pneumatik 37, 1993, Nr.1, S.36-40;

⑤④ Vorzugsstromschaltung

⑤⑦ Offenbart ist eine Vorzugsstromschaltung für eine hydraulische Arbeitsmaschine mit einem Bremssystem, das aus einem Hydrospeicher versorgbar ist und mit zumindest zwei weiteren Verbrauchern, wobei das Bremssystem gegenüber zumindest einem Verbraucher bevorzugt mit Hydraulikfluid versorgbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung erfolgt die Ansteuerung des Bremssystems und zumindest eines der Verbraucher über eine Speicherladeventilanordnung, wie sie beispielsweise zum Laden von Hydrospeichern über eine Konstantpumpe bekannt ist.

DE 195 42 275 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorzugsstromschaltung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise Radladern oder landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen werden mehrere hydraulische Verbraucher von einer gemeinsamen Pumpe, beispielsweise einem Konstantpumpensystem mit Zahnradpumpe oder einem Regelpumpensystem mit einer Verstellpumpe angesteuert. Bei den Verbrauchern kann es sich um einen Lenkungsreis, einen Bremskreis, eine Lüfterschaltung oder um Wegeventile von an der Arbeitsmaschine angeschlossenen Arbeitsaggregaten handeln. Aus sicherheitstechnischen und gesetzlichen Gründen ist es erforderlich, daß der Lenkungsreis, der Bremskreis und die Lüfterschaltung in dieser Reihenfolge bevorzugt mit Hydraulikfluid versorgt werden. Das heißt, die Versorgung der Wegeventile mit Hydraulikfluid erfolgt erst dann, wenn die für den Betrieb der Arbeitsmaschine und für deren Sicherheit erforderlichen Verbraucher mit dem erforderlichen Druck beaufschlagt sind. Um eine derartige Versorgung sicherzustellen, wird eine sogenannte Vorzugsstromschaltung aufgebaut, bei der die Aufteilung auf die unterschiedlichen Verbraucher in der Vorzugsreihenfolge über in Reihe zueinander geschaltete Prioritätsventile erfolgt. Eine derartige Vorzugsschaltung ist beispielsweise in dem Datenblatt der Anmelderin RD-Blatt 66105, Bild 3 gezeigt, deren prinzipielles Schaltschema für drei Verbraucher A, B, C in Fig. 1 wiedergegeben ist, auf die bereits hier Bezug genommen wird.

Gemäß der Darstellung in Fig. 1 wird der, beispielsweise von einem Regelpumpensystem geförderte Hydraulikfluidstrom zunächst zu einem ersten Prioritätsventil 2 geleitet, das in seiner Grundposition in eine Stellung vorgespannt ist, in der der Hydraulikfluidstrom zu einem zweiten Prioritätsventil 4 geführt ist. In der in Fig. 1 dargestellten Grundposition des zweiten Prioritätsventils 4 wird der bevorzugte Verbraucher A mit Hydraulikfluid versorgt. Der Lastdruck am Verbraucher wird über eine Steuerleitung 6 zu einer Steuerseite des zweiten Prioritätsventils 4 geführt, so daß dieses beim Ansteigen des Lastdrucks in eine Stellung gebracht wird, in der der zum Verbraucher A nachgeschaltete Verbraucher B mit Hydraulikfluid versorgt wird. In dieser Stellung wird noch kein Hydraulikfluid zum Verbraucher C mit der niedrigsten Rangordnung geleitet.

Die Lastdrücke am Verbraucher A und am Verbraucher B werden über ein Wechselventil 8 und eine Steuerleitung 10 zu einer Steuerseite des ersten Prioritätsventils 2 geführt, so daß an dieser Steuerleitung der größere der Lastdrücke am Verbraucher A und am Verbraucher B anliegt.

Wenn die beiden Verbraucher A, B hinreichend mit Hydraulikfluid versorgt sind, wird das erste Prioritätsventil 2 in eine Stellung gebracht, in der der den Verbrauchern A, B nachgeschaltete Verbraucher C mit Hydraulikfluid aus dem Pumpensystem versorgbar ist. Das heißt also, daß die Versorgung des nachgeschalteten Verbrauchers C erst dann erfolgt, wenn die beiden bevorzugten Verbraucher A und B, beispielsweise die Lenkung und das Bremssystem mit Hydraulikfluid versorgt sind.

Durch die Ansteuerung des ersten Prioritätsventils 2 und des zweiten Prioritätsventils 4 mit den Lastdrücken an den Verbrauchern A und B wirken diese beiden Prioritätsventile auch als Drucksteuerventile, die den Druckabfall über den Verbrauchern A und B konstant

halten. Eine derartige bekannte Vorzugsstromschaltung benötigt somit für drei Verbraucher zumindest zwei hintereinander geschaltete Prioritätsventile und erfordert somit einen erheblichen schaltungstechnischen Aufwand, so daß die Vorzugsstromschaltung einerseits relativ teuer in der Fertigung ist und andererseits einen erheblichen Bauraum erfordert.

Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Vorzugsstromschaltung zu schaffen, die bei minimalem vorrichtungstechnischem Aufwand eine hinreichende Versorgung der bevorzugten Verbraucher einer Arbeitsmaschine gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Vorzugsstromschaltung wird eine Einrichtung zur Versorgung von mehreren Verbrauchern einer Arbeitsmaschine zur Verfügung gestellt, wobei einer der Verbraucher vorzugsweise ein Bremssystem mit einem Hydrospeicher, der über eine Speicherladeventilanordnung angesteuert wird ist und wobei die Ansteuerung eines weiteren Verbrauchers, beispielsweise eines Lüfters oder der Wegeventile eines Arbeitsgerätes oder eines weiteren Prioritätsventils mittelbar oder unmittelbar über die Speicherladeventilanordnung erfolgt, die den vom Hydrospeicher und dem daran angeschlossenen Verbraucher, vorzugsweise den im Bremssystem nicht benötigten Hydraulikfluidstrom hin zu einem weiteren Verbraucher leitet.

Durch diese Maßnahme läßt sich der Speicherladeventilanordnung eine Doppelfunktion zuordnen, d. h. einerseits die Versorgung des Speichers mit Druckfluid und andererseits die Versorgung eines weiteren Verbrauchers mit den vom Speicher nicht benötigten Hydraulikfluidstrom. Die Speicherladeventilanordnung übernimmt damit im wesentlichen die Funktion eines Prioritätsventils, so daß sich der vorrichtungstechnische Aufwand gegenüber herkömmlichen Lösungen erheblich reduzieren läßt.

Durch die erfindungsgemäße Vorzugsstromschaltung lassen sich beispielsweise ein Bremssystem, ein Lüfter und die Wegeventile einer Arbeitsmaschine mit einem Prioritätsventil und der ohnehin benötigten Speicherladeventilanordnung durchführen, so daß ein Prioritätsventil gegenüber herkömmlichen Lösungen eingespart werden kann.

In den Unteransprüchen 3 bis 5 sind vier besonders vorteilhafte Varianten der erfindungsgemäßen Schaltung beansprucht.

Unteranspruch 2 betrifft ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Speicherladeventil über ein erstes Prioritätsventil mit Hydraulikfluid versorgt wird, so daß die Aufteilung auf die beiden bevorzugten Verbraucher, beispielsweise das Bremssystem und den Lüfter über die Speicherladeventilanordnung erfolgt.

In der Alternativvariante gemäß Unteranspruch 3 ist die Speicherladeventilanordnung ebenfalls stromabwärts eines ersten Prioritätsventils angeordnet, über das das Hydraulikfluid einem der bevorzugten Verbraucher, beispielsweise dem Lüfter, direkt zugeführt wird, und durch das der von diesem Verbraucher nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom hin zur Speicherladeventilanordnung geführt ist, über die der weitere bevorzugte Verbraucher, beispielsweise das Bremssystem und dann der nachgeschaltete Verbraucher versorgbar sind.

Bei dem Alternativausführungsbeispiel gemäß Unteranspruch 4 ist ein Prioritätsventil stromabwärts der Speicherladeventilanordnung vorgesehen, über die zunächst bevorzugt die Versorgung des mit einem Spei-

cher versehenen Verbrauchers erfolgt. Der von diesem nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird zu dem Prioritätsventils geführt, das zunächst der weitere Verbraucher und dann der nachgeschaltete Verbraucher versorgbar sind.

Während bei den beiden erstgenannten Ausführungsbeispielen der mit dem Speicher versehene Verbraucher, d. h. beispielsweise das Bremssystem immer bevorzugt mit Hydraulikfluidvolumenstrom versorgt wurde, wird bei dem letztgenannten Ausführungsbeispiel zunächst ein zweiter Verbraucher, beispielsweise der Lüfter und dann erst die Speicherladeventilanordnung und damit der mit dem Hydrospeicher versehene Verbraucher, beispielsweise das Bremssystem, versorgt. Eine derartige Aufteilung widerspricht zwar herkömmlichen Vorstellungen von der Betriebssicherheit. Durch geeignete Abstimmung der einzelnen Komponenten aufeinander, kann jedoch relativ einfach sichergestellt werden, daß der Hydrospeicher immer hinreichend mit Hydraulikfluid versorgbar ist. Die letztgenannte Variante kann besonders vorteilhaft sein, wenn bereits bestimmte Ventileinheiten im Baukastensystem vorhanden sind und die Verschaltung nach dieser Variante mit diesen Elementen mit geringen Investitionskosten durchführbar ist.

Im Unteranspruch 5 ist schließlich ein alternatives Ausführungsbeispiel erläutert, bei dem parallel zum Speicherladeventil ein Drucksteuerventil geschaltet ist, über das ein Lüftermotor mit Hydraulikfluid versorgbar ist, und wobei die Speicherladeventilanordnung durch den Lastdruck des Lüfters angesteuert wird, um beispielsweise das Bremssystem und weitere nachgeordnete Verbraucher mit Hydraulikfluid zu versorgen. Durch die Parallelschaltung des Drucksteuerventils und der Speicherladeventilanordnung ist bei entsprechender Abstimmung von Lüftermotor, Hydrospeicher und Pumpenkapazität eine konstante Lüfterdrehzahl bei hinreichendem Ladedruck des Hydrospeichers gewährleistet.

Eine besonders einfach aufgebaute Speicherladeventilanordnung erhält man, wenn diese mit einem 2-Wege-Proportionalventil als Druckwaage ausgebildet wird, die beispielsweise als Umlaufdruckwaage schaltbar ist, so daß bei Überschreiten des gewünschten Speicherdruckes eine Versorgung des nachgeordneten Verbrauchers über das 2-Wege-Proportionalventil erfolgt. Derartige Speicherladeventilanordnungen sind gemeinhin als Open-Center-Speicherlade- oder Druckschaltventil bekannt.

Das Prioritätsventil wird ebenfalls in an sich bekannter Weise als 2-Wege-Proportionalventil ausgeführt, wie es beispielsweise in der DE-OS 38 21 115 beschrieben ist.

Die vorbeschriebene Vorzugsstromschaltung läßt sich besonders vorteilhaft bei einer Arbeitsmaschine mit einem Bremssystem, einem Lüfter und Wegeventilen zur Ansteuerung eines Arbeitsgerätes verwenden, wobei diese drei Verbraucher gemäß einem der vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander verschaltet sind und dieser Schaltung ein Prioritätsventil vorgeschaltet ist, so daß eine Lenkung der Arbeitsmaschine bevorzugt gegenüber den anderen Verbrauchern mit dem Hydraulikfluidvolumenstrom aus dem Pumpensystem versorgbar ist.

Wie bereits eingangs erwähnt, kann das System sowohl mit einer Verstellpumpe mit Druck-Förderstromregelung als auch mit einer Konstantpumpe betrieben werden. In beiden Fällen wird der von den Pumpensystemen abgegebene Hydraulikfluidvolumenstrom

über den höchsten an den Verbrauchern (Lenkung, Bremssystem, Lüfter, Wegeventile etc.) anliegenden Lastdruck angesteuert.

Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltschema einer herkömmlichen Vorzugsstromschaltung;

Fig. 2 ein Blockschaltschema eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung;

Fig. 3 ein konkretes Ausführungsbeispiel einer Schaltung gemäß Fig. 2;

Fig. 4 ein Blockschaubild eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung;

Fig. 5 ein konkretes Ausführungsbeispiel einer Schaltung gemäß Fig. 4;

Fig. 6 ein Blockschaubild eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung;


Fig. 7 ein konkretes Ausführungsbeispiel einer Schaltung gemäß Fig. 6 und

Fig. 8 eine konkrete Schaltung eines vierten Ausführungsbeispiels einer Vorzugsstromschaltung.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung gezeigt, bei dem drei Verbraucher, genauer gesagt ein Bremssystem A, ein Lüfter B und Wegeventile C einer Arbeitsmaschine mit Hydraulikfluid versorgbar sind. Das Bremssystem A, und der Lüfter B sollen gegenüber den Wegeventilen C bevorzugt versorgt werden.

Bei dem Blockschaubild gemäß Fig. 2 sind der Übersichtlichkeit halber die Pumpenanordnung und weitere Verbraucher des Arbeitsmaschinen-Hydraulikkreises weggelassen. Die Schaltung hat eine erste Prioritätsventilanordnung 12, die über eine Pumpen-Arbeitsleitung an das Pumpensystem angeschlossen ist (nicht gezeigt in Fig. 2). Der von der Pumpe geförderte Hydraulikfluidvolumenstrom wird zunächst über die erste Prioritätsventilanordnung 12 hin zu den bevorzugten Verbrauchern, d. h. dem Bremssystem A und dem Lüfter B geführt. Das Bremssystem hat eine Speicherladeventilanordnung 14, die über die erste Prioritätsventilanordnung 12 mit Hydraulikfluid versorgt wird und über die ein Hydrospeicher 16 des Bremssystems geladen werden kann. In der Zuleitung zum Hydrospeicher 16 ist ein Rückschlagventil 18 zur Verhinderung einer Rückströmung vom geladenen Hydrospeicher 16 und eine Festdrossel 20 zur Einstellung des maximalen Speicherlade-Hydraulikfluidvolumenstroms vorgesehen. An einen anderen Anschluß der Speicherladeventilanordnung ist der Lüfter B angeschlossen, wobei die Ansteuerung des Systems zunächst derart erfolgt, daß bevorzugt der Hydrospeicher 16 über die Speicherladeventilanordnung 14 mit Hydraulikfluid versorgbar ist. Der zur Ladung des Hydrospeichers 16 nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstromanteil wird zum Lüfter B hin abgezweigt, wobei durch die geeignete Abstimmung der Förderleistung der Pumpe, der Leistung des Lüftermotors und des maximalen Speicherlade-Hydraulikfluidvolumenstroms gewährleistet ist, daß der Lüftermotor auch während des Ladevorgangs des Hydrospeichers 16 hinreichend mit Hydraulikfluid versorgt wird, so daß jederzeit eine entsprechende Lüfterdrehzahl und somit die gewünschte Kühlleistung zur Verfügung gestellt wird. Die Abstimmung der Komponenten geht im wesentlichen dahin,

daß der eingestellte Ladedruck für den Hydrospeicher etwa dem maximalen Lastdruck am Lüftermotor entspricht.

Durch die Maßnahme, den  jederzeit mit einem ausreichenden Hydraulikfluidvolumenstrom zu versorgen und Lüftermotor-Lastdruck und Ladedruck etwa in der gleichen Größenordnung zu wählen, ist auch bei einem maximalen Leistungsbedarf des Lüfters eine hinreichende Kühlung gewährleistet. Wenn der Hydrospeicher 16 entsprechend geladen ist und auch der Lüftermotor mit seiner vorgegebenen Mindestdrehzahl läuft, wird über die Prioritätsventilanordnung 12 der nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom zum nachgeschalteten Verbraucher, d. h. den Wegeventilen C geleitet. Zur Ansteuerung der ersten Prioritätsventilanordnung 12 sind der Hydrospeicher-Ladedruck und der Lastdruck am Lüftermotor B zu den beiden Eingängen eines Wechselventils geführt, so daß der größere dieser beiden Steuerdrücke zur Steuerseite der Prioritätsventilanordnung 12 geführt wird. Durch diese Verschaltung ist sichergestellt, daß der nachgeschaltete Verbraucher C erst dann versorgt wird, wenn der Ladedruck des Hydrospeichers und der Lastdruck am Lüftermotor ihre vorbestimmten Minimalwerte erreicht haben.

In Fig. 3 ist eine Vorzugsstromschaltung eines Radladers dargestellt, bei der neben den vorbeschriebenen drei Verbrauchern: Bremssystem A, Lüfter B und Wegeventile C noch eine Lenkung (nicht gezeigt) mit Hydraulikfluid versorgt wird, wobei diese gegenüber den sonstigen Verbrauchern A, B, C bevorzugt ist. Das heißt, bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Verbraucher A, B, C zur Lenkung nachgeschaltet.

Die in Fig. 3 dargestellte Vorzugsstromschaltung hat eine Verstellpumpe 22 mit einem Druck-Förderstromregler (auf die einzelnen Komponenten der Verstellpumpe 22 wird im folgenden näher eingegangen), durch die Hydraulikfluid über eine Arbeitsleitung 24 hin zu einer zweiten Prioritätsventilanordnung 26 geführt ist, über die in der gezeigten Schieberstellung die Lenkung bevorzugt mit Hydraulikfluid versorgbar ist. Der von der Lenkung nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird über eine Druckleitung 27 zu einem Schaltungsteil mit der ersten Prioritätsventilanordnung 12 geführt, die der Anordnung aus Fig. 2 entspricht.

In der gezeigten Stellung der ersten Prioritätsventilanordnung 12 wird das Hydraulikfluid über eine Arbeitsleitung 28 hin zum Eingang einer Speicherladeventilanordnung 30 geführt, deren Aufbau im folgenden noch näher beschrieben wird. Ein Anschluß der Speicherladeventilanordnung 30 ist mit dem Hydrospeicher 16 eines Bremssystems 32 verbunden.

Ein anderer Anschluß der Speicherladeventilanordnung 30 ist mit einer Arbeitsleitung 33 verbunden, die hin zu der Lüfteranordnung 34 führt, deren Lüftermotor 78 mittels des Hydraulikfluidvolumenstroms angetrieben wird.

Ein zweiter Ausgang der ersten Prioritätsventilanordnung 12 ist über eine Arbeitsleitung 36 mit einem weiteren nachgeschalteten Verbraucher 38 verbunden, der eine Vielzahl von Wegeventilen, Hydraulikzylinder, etc. umfassen kann.

Die Verstellpumpe 22 umfaßt die eigentliche Verstellpumpenanordnung 40 bekannter Bauart, die über eine Druck-Förderstromregler 42 angesteuert wird. Dieser hat ein stetig verstellbares Förderstromregelventil 44, an dessen einer Steuerseite über eine Lastdruckmeldeleitung 45 der Lastdruck eines Verbrauchers anliegt und dadurch die Volumeneinstellung der Verstellpumpenan-

ordnung 40 derart geregelt ist, daß ein lastdruckunabhängiger Volumenstrom zum Verbraucher fließt. Da im vorliegenden Fall eine Vielzahl von Verbrauchern (Lenkung, Bremssystem 32, Lüfteranordnung 34 und weiterer Verbraucher 38) versorgt werden müssen, ist dafür Sorge zu tragen, daß der jeweils größte an den vorgenannten Verbrauchern herrschende Lastdruck zum Förderstromregelventil 44 geführt ist. Dazu sind Lastdruckmeldeleitungen der einzelnen Verbraucher über Wechselventile 48 bis 50 in bekannter Weise kaskadenartig verschaltet so daß der jeweils höchste Lastdruck an der genannten Steuerseite des Förderstromregelventils 44 anliegt.

Wird ein voreingestellter maximaler Betriebsdruck erreicht, so wird über ein Druckregelventil 46 der Förderstrom der Pumpe derart begrenzt, daß der voreingestellte maximale Betriebsdruck nicht überschritten wird. Das System arbeitet dann als Konstantdrucksystem. Auf eine weitergehende Beschreibung der Verstellpumpe 22 kann an dieser Stelle verzichtet werden, da ein derartiger Aufbau aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Die in der Schaltung verwendeten Prioritätsventilanordnungen 12, 24 haben im wesentlichen den gleichen Aufbau, der anhand des Prioritätsventils für die zweite Prioritätsanordnung 26 beschrieben werden soll.

Die Prioritätsventilanordnung 26 hat ein stetig verstellbares 2-Wegeventil 52, auch Kompensationsventil genannt, das über eine Ventildfeder in eine Grundstellung vorgespannt ist, in der die Arbeitsleitung 24 mit einer zur Lenkung führenden Druckleitung 54 verbunden ist. Der Lastdruck in der Druckleitung 54 ist über eine Steuerleitung 56 zur Federseite des 2-Wegeventils 52 und über eine Steuerleitung 58 zur anderen Steuerseite des 2-Wegeventils geführt. In den Steuerleitungen sind Düsen angeordnet, über die die Ventilschieberbewegung gedämpft werden soll. Die in der Steuerleitung 58 liegende Düse ist über eine Bypass-Leitung umgehbar, in der ein Rückschlagventil angeordnet ist, das eine Entlastung der Steuerseite des 2-Wegeventils 52 und somit eine schnellere Stellbewegung des Ventilschiebers ermöglicht. In der Steuerleitung 56 ist des weiteren ein Druckbegrenzungsventil 60 vorgesehen, über das der Druck in der Steuerleitung 56 auf einen vorgegebenen Maximalwert begrenzt ist. Das Druckbegrenzungsventil 60, die Düse in der Steuerleitung 58 und auch die Bypass-Leitung dieser Düse sind optionale Bauelemente der Prioritätsventilanordnung, die beispielsweise bei der ersten Prioritätsventilanordnung 12 nicht vorgesehen sind.

Wenn der Druck am Ausgang der Prioritätsventilanordnung, d. h. bei der zweiten Prioritätsventilanordnung 26 in der Druckleitung 54 ansteigt, wird der Ventilschieber des 2-Wegeventils 52 aus seiner gezeigten Grundstellung heraus bewegt und auch eine Verbindung zwischen der Arbeitsleitung 24 und der Druckleitung 27 hergestellt, so daß Hydraulikfluid hin zu den weiteren Verbraucher (Bremssystem 32, Lüfter 34, weitere Verbraucher 38) geführt ist. Im vorliegenden Fall heißt das, daß das Hydraulikfluid zum Eingang der ersten Prioritätsanordnung 12 geführt ist.

Wie bereits erwähnt, entspricht der Aufbau der ersten Prioritätsventilanordnung 12 demjenigen der zweiten Prioritätsanordnung 26, wobei das 2-Wegeventil 52' an seiner Federseite über eine Steuerleitung 56' mit dem Druck in der Arbeitsleitung 28 beaufschlagt ist und wobei ebenfalls eine Drossel in der Steuerung 56' vorgesehen ist. Des weiteren wird der Druck in der Arbeitsleitung 28 über eine Steuerleitung 58' zur anderen Steuer-

tätsventilanordnung 12 ist der Lastdruck am Lüfter B über eine Steuerleitung hin zum Prioritätsventil geführt.

Fig. 5 zeigt eine zu diesem Ausführungsbeispiel gehörige konkrete Schaltung für einen Verbraucher einer Arbeitsmaschine, wobei die Verbraucher wiederum eine Lenkung, ein Bremssystem 32, ein Lüfter 34 und weitere Verbraucher, beispielsweise Wegeventile 38 sind. Die konkrete Schaltung hat wieder eine Verstellpumpe 22 mit Druck-Förderstromregler, wobei durch eine entsprechende Kaskadenschaltung über Wechselventile 84 bis 86 dafür gesorgt ist, daß der im System maximal vorliegende Lastdruck an dem Druck-Förderstromregler der Verstellpumpe 22 anliegt. Der von der Verstellpumpe 22 geförderte Hydraulikfluidvolumenstrom wird wiederum zu der zweiten Prioritätsventilanordnung 26 geführt, die dem Lenkungskreis zugeordnet ist und von dieser zu der Speicherladeventilanordnung 14, über die die Versorgung des Bremssystems 32 und — über die mit dem Ausgang der Speicherladeventilanordnung 14 verbundene Prioritätsanordnung 12 — der Lüftung 34 und der weiteren Verbraucher 38 erfolgt. Der Aufbau der einzelnen Komponenten entspricht im wesentlichen demjenigen aus Fig. 3, so daß auf eine eingehende Beschreibung verzichtet werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist dem Lüfter 34 somit ein eigenes Drucksteuerventil zugeordnet, so daß bei richtiger Dimensionierung von Lüftermotor, Speicherladestrom und Pumpenkapazität eine konstante Lüfterdrehzahl auch während des Ladevorgangs des Hydrospeichers gewährleistet ist.

In den Fig. 6 und 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung dargestellt. Bei dieser Variante wird der von der Lenkung nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom zur ersten Prioritätsanordnung 12 geleitet, wobei über diese eine bevorzugte Versorgung des Lüfters B mit Hydraulikfluid erfolgt. Der nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird zur Speicherladeventilanordnung 14 geführt, über die ein bevorzugter Ladestrom zum Hydrospeicher 16 des Bremssystems A abgezweigt wird, wobei wiederum eine Festdrossel 20 und ein Rückschlagventil 18 zur Begrenzung des maximalen Ladestroms bzw. zur Verhinderung einer Rückströmung in der Speicherladeleitung vorgesehen sind. Der von dem Bremssystem A nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird über die Speicherladeventilanordnung 14 hin zu den nachgeschalteten Verbrauchern, beispielsweise Wegeventilen C geleitet.

Wie aus der konkreten Schaltung gemäß Fig. 7 hervorgeht, wird über die Verstellpumpe 22 ein Hydraulikfluidvolumenstrom zunächst zur zweiten Prioritätsventilanordnung 26 der Lenkung geführt und der von letzterer nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom zur ersten Prioritätsventilanordnung 12 geleitet, über die eine Aufteilung des Hydraulikfluidvolumenstroms hin zum Lüfter 34 und zur Speicherladeventilanordnung 14 erfolgt. Über die Speicherladeventilanordnung 14 werden zunächst die Hydrospeicher 16a und 16b des Bremssystems 32 und nachgeschaltet die weiteren Verbraucher, d. h. die Wegeventile 38 versorgt.

Diese Schaltung widerspricht herkömmlichen Vorstellungen von der Betriebssicherheit, da der Lüfter praktisch gegenüber dem Bremssystem bevorzugt mit Hydraulikfluid versorgt wird. Durch eine geeignete Abstimmung und Auslegung des Lüftermotors, des Speicherladestroms und der Verstellpumpenkapazität läßt sich doch jederzeit gewährleisten, daß das Bremssystem hinreichend mit Hydraulikfluid versorgt wird, so daß die

Hydrospeicher 16a, 16b jederzeit geladen werden können. Diese Variante bietet den Vorteil, daß gegebenenfalls bereits in einem Baukastensystem vorhandene Ventilkomponenten auf einfache Weise Verwendung finden können, ohne daß Änderungen erforderlich sind.

In Fig. 8 ist eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung dargestellt, bei der ein Drucksteuerventil 88 zur Versorgung des Lüfters 34 parallel zur Speicherladeventilanordnung 12 geschaltet ist. Das heißt, der von der Verstellpumpe 22 geförderte und von der Lenkung nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird über die zweite Prioritätsventilanordnung 26 hin zu einem Knoten 90 geführt, an dem eine Leitung zum Anschluß des Drucksteuerventils 88 und eine Arbeitsleitung 92 miteinander verbunden sind. Letztere ist zu der Speicherladeventilanordnung 14 geführt, über die die Aufteilung des Hydraulikfluidvolumenstroms hin zum Bremssystem 32 und zu den Wegeventilen 38 erfolgt.

Die Förderleistung der Verstellpumpe 22 ist bestimmt durch einen Steuerdruck, der dem maximalen, an den Verbrauchern anliegenden Lastdruck entspricht, der wiederum über eine Kaskadenschaltung mit Wechselventilen 94 bis 96 zur Verstellpumpe 22 geführt ist.

Der sich an die Arbeitsleitung 92 anschließende Schaltungsabschnitt entspricht praktisch demjenigen Schaltungsabschnitt, der sich an die erste Prioritätsventilanordnung 12 gemäß Fig. 7 anschließt, so daß auf eine weitere Beschreibung verzichtet werden kann.

Das Drucksteuerventil 88 ist als stetig verstellbares 3-Wegeventil ausgebildet, das an einer Steuerseite über einen Geber ansteuerbar ist, der mit dem Lastdruck am Lüfter 34 beaufschlagbar ist. Ein Ausgang des Drucksteuerventils 88 ist über eine Lüfterleitung 98 zum Lüftermotor 78 des Lüfters 34 geführt. Von der Lüfterleitung 98 zweigt eine Steuerleitung 100 ab, die zur anderen Steuerseite des Drucksteuerventils 88 geführt ist, so daß dieses praktisch als Druckreduzierventil wirkt und den am Lüfter anliegenden Druck proportional zum Geberdruck des Thermoventils 80 regelt. Ein dritter Anschluß des Drucksteuerventils 88 ist mit dem Tank T verbunden.

Für den Fall, daß die Lüftertemperatur vergleichsweise gering ist, befindet sich das Drucksteuerventil 88 in einer Schaltstellung, in der die Verbindung zwischen der Lüfterleitung 98 und dem Tank T aufgesteuert ist. Beim Ansteigen der Temperatur muß auch die Drehzahl des Lüfters 34 erhöht werden, daß über den Geber das Drucksteuerventil 88 derart angesteuert wird, daß die Verbindung zwischen dem Tank T und der Lüfterleitung 98 zugesteuert und die Lüfterleitung 98 mit der Arbeitsleitung 27 verbunden wird, über die der Hydraulikfluidvolumenstrom von der zweiten Prioritätsanordnung 26 hin zum Knoten 90 geleitet wird. Das heißt, in dieser Stellung werden die Speicherladeventilanordnung 14 und der Lüfter 34 parallel mit Hydraulikfluid versorgt.

Von der Bypass-Leitung 82 des Lüfters 34 zweigt eine Steuerleitung 99 ab, die über das Wechselventil 94 mit der federbeaufschlagten Steuerseite der Druckwaage 62 verbunden ist, so daß diese bei einem hohen Lastdruck am Lüfter 34 in Richtung ihrer Schließstellung bewegt wird, und somit über den Lastdruck des Lüfters 34 immer mindestens auf den Bedarf des Lüftermotors 78 angedrosselt ist. Bei Speicherladevorgängen evtl. höher. Durch diese Schaltung ist ebenfalls sichergestellt, daß der Lüfter 34 jederzeit hinreichend mit Hydraulikfluid versorgbar ist. Die hinreichende Versorgung des

tätsventilanordnung 12 ist der Lastdruck am Lüfter B über eine Steuerleitung hin zum Prioritätsventil geführt.

Fig. 5 zeigt eine zu diesem Ausführungsbeispiel gehörige konkrete Schaltung für einen Verbraucher einer Arbeitsmaschine, wobei die Verbraucher wiederum eine Lenkung, ein Bremssystem 32, ein Lüfter 34 und weitere Verbraucher, beispielsweise Wegeventile 38 sind. Die konkrete Schaltung hat wieder eine Verstellpumpe 22 mit Druck-Förderstromregler, wobei durch eine entsprechende Kaskadenschaltung über Wechselventile 84 bis 86 dafür gesorgt ist, daß der im System maximal vorliegende Lastdruck an dem Druck-Förderstromregler der Verstellpumpe 22 anliegt. Der von der Verstellpumpe 22 geförderte Hydraulikfluidvolumenstrom wird wiederum zu der zweiten Prioritätsventilanordnung 26 geführt, die dem Lenkungskreis zugeordnet ist und von dieser zu der Speicherladeventilanordnung 14, über die die Versorgung des Bremssystems 32 und — über die mit dem Ausgang der Speicherladeventilanordnung 14 verbundene Prioritätsanordnung 12 — der Lüftung 34 und der weiteren Verbraucher 38 erfolgt. Der Aufbau der einzelnen Komponenten entspricht im wesentlichen demjenigen aus Fig. 3, so daß auf eine eingehende Beschreibung verzichtet werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist dem Lüfter 34 somit eine eigenes Drucksteuerventil zugeordnet, so daß bei richtiger Dimensionierung von Lüftermotor, Speicherladestrom und Pumpenkapazität eine konstante Lüfterdrehzahl auch während des Ladevorgangs des Hydrospeichers gewährleistet ist.

In den Fig. 6 und 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung dargestellt. Bei dieser Variante wird der von der Lenkung nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom zur ersten Prioritätsanordnung 12 geleitet, wobei über diese eine bevorzugte Versorgung des Lüfters B mit Hydraulikfluid erfolgt. Der nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird zur Speicherladeventilanordnung 14 geführt, über die ein bevorzugter Ladestrom zum Hydrospeicher 16 des Bremssystems A abgezweigt wird, wobei wiederum eine Festdrossel 20 und ein Rückschlagventil 18 zur Begrenzung des maximalen Ladestroms bzw. zur Verhinderung einer Rückströmung in der Speicherladeleitung vorgesehen sind. Der von dem Bremssystem A nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird über die Speicherladeventilanordnung 14 hin zu den nachgeschalteten Verbrauchern, beispielsweise Wegeventilen C geleitet.

Wie aus der konkreten Schaltung gemäß Fig. 7 hervorgeht, wird über die Verstellpumpe 22 ein Hydraulikfluidvolumenstrom zunächst zur zweiten Prioritätsventilanordnung 26 der Lenkung geführt und der von letzterer nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom zur ersten Prioritätsventilanordnung 12 geleitet, über die eine Aufteilung des Hydraulikfluidvolumenstroms hin zum Lüfter 34 und zur Speicherladeventilanordnung 14 erfolgt. Über die Speicherladeventilanordnung 14 werden zunächst die Hydrospeicher 16a und 16b des Bremssystems 32 und nachgeschaltet die weiteren Verbraucher, d. h. die Wegeventile 38 versorgt.

Diese Schaltung widerspricht herkömmlichen Vorstellungen von der Betriebssicherheit, da der Lüfter praktisch gegenüber dem Bremssystem bevorzugt mit Hydraulikfluid versorgt wird. Durch eine geeignete Abstimmung und Auslegung des Lüftermotors, des Speicherladestroms und der Verstellpumpenkapazität läßt sich doch jederzeit gewährleisten, daß das Bremssystem hinreichend mit Hydraulikfluid versorgt wird, so daß die

Hydrospeicher 16a, 16b jederzeit geladen werden können. Diese Variante bietet den Vorteil, daß gegebenenfalls bereits in einem Baukastensystem vorhandene Ventilkomponenten auf einfache Weise Verwendung finden können, ohne daß Abänderungen erforderlich sind.

In Fig. 8 ist eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorzugsstromschaltung dargestellt, bei der ein Drucksteuerventil 88 zur Versorgung des Lüfters 34 parallel zur Speicherladeventilanordnung 12 geschaltet ist. Das heißt, der von der Verstellpumpe 22 geförderte und von der Lenkung nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom wird über die zweite Prioritätsventilanordnung 26 hin zu einem Knoten 90 geführt, an dem eine Leitung zum Anschluß des Drucksteuerventils 88 und eine Arbeitsleitung 92 miteinander verbunden sind. Letztere ist zu der Speicherladeventilanordnung 14 geführt, über die die Aufteilung des Hydraulikfluidvolumenstroms hin zum Bremssystem 32 und zu den Wegeventilen 38 erfolgt.

Die Förderleistung der Verstellpumpe 22 ist bestimmt durch einen Steuerdruck, der dem maximalen, an den Verbrauchern anliegenden Lastdruck entspricht, der wiederum über eine Kaskadenschaltung mit Wechselventilen 94 bis 96 zur Verstellpumpe 22 geführt ist.

Der sich an die Arbeitsleitung 92 anschließende Schaltungsabschnitt entspricht praktisch demjenigen Schaltungsabschnitt, der sich an die erste Prioritätsventilanordnung 12 gemäß Fig. 7 anschließt, so daß auf eine weitere Beschreibung verzichtet werden kann.

Das Drucksteuerventil 88 ist als stetig verstellbares 3-Wegeventil ausgebildet, das an einer Steuerseite über einen Geber ansteuerbar ist, der mit dem Lastdruck am Lüfter 34 beaufschlagbar ist. Ein Ausgang des Drucksteuerventils 88 ist über eine Lüfterleitung 98 zum Lüftermotor 78 des Lüfters 34 geführt. Von der Lüfterleitung 98 zweigt eine Steuerleitung 100 ab, die zur anderen Steuerseite des Drucksteuerventils 88 geführt ist, so daß dieses praktisch als Druckreduzierventil wirkt und den am Lüfter anliegenden Druck proportional zum Geberdruck des Thermoventils 80 regelt. Ein dritter Anschluß des Drucksteuerventils 88 ist mit dem Tank T verbunden.

Für den Fall, daß die Lüftertemperatur vergleichsweise gering ist, befindet sich das Drucksteuerventil 88 in einer Schaltstellung, in der die Verbindung zwischen der Lüfterleitung 98 und dem Tank T aufgesteuert ist. Beim Ansteigen der Temperatur muß auch die Drehzahl des Lüfters 34 erhöht werden, daß über den Geber das Drucksteuerventil 88 derart angesteuert wird, daß die Verbindung zwischen dem Tank T und der Lüfterleitung 98 zugesteuert und die Lüfterleitung 98 mit der Arbeitsleitung 27 verbunden wird, über die der Hydraulikfluidvolumenstrom von der zweiten Prioritätsanordnung 26 hin zum Knoten 90 geleitet wird. Das heißt, in dieser Stellung werden die Speicherladeventilanordnung 14 und der Lüfter 34 parallel mit Hydraulikfluid versorgt.

Von der Bypass-Leitung 82 des Lüfters 34 zweigt eine Steuerleitung 99 ab, die über das Wechselventil 94 mit der federbeaufschlagten Steuerseite der Druckwaage 62 verbunden ist, so daß diese bei einem hohen Lastdruck am Lüfter 34 in Richtung ihrer Schließstellung bewegt wird, und somit über den Lastdruck des Lüfters 34 immer mindestens auf den Bedarf des Lüftermotors 78 angedrosselt ist. Bei Speicherladevorgängen evtl. höher. Durch diese Schaltung ist ebenfalls sichergestellt, daß der Lüfter 34 jederzeit hinreichend mit Hydraulikfluid versorgbar ist. Die hinreichende Versorgung des



Bremssystem und der weiteren nachgeschalteten Verbraucher ist wiederum durch eine geeignete Abstimmung und Auslegung der Ventilkapazität, des Speicherladestroms und des Lüftermotors ermöglicht.

Durch die erfindungsgemäße Vorzugsstromschaltung wird ein System zur Verfügung gestellt, das bei minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand eine Versorgung dreier Verbraucher, von denen einer vorzugsweise ein Bremssystem mit einem Hydrospeicher ist, ermöglicht wird, wobei das Bremssystem und zumindest ein weiterer Verbraucher über die Speicherladeventilanordnung ansteuerbar sind.

#### Patentansprüche

1. Vorzugsstromschaltung zur Versorgung von mehreren Verbrauchern einer Arbeitsmaschine mit Hydraulikfluid aus einer Hydropumpe, wobei die Aufteilung des Hydraulikfluidstroms auf die Verbraucher über zumindest eine Prioritätsventilanordnung erfolgt und ein erster Verbraucher, vorzugsweise ein Bremssystem, bevorzugt gegenüber anderen Verbrauchern mit Hydraulikfluid aus einem Hydrospeicher versorgbar ist, dem eine Speicherladeventilanordnung zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung eines weiteren Verbrauchers (34, 38) über die Speicherladeventilanordnung (14) erfolgt, die den vom ersten Verbraucher (32) nicht benötigten Hydraulikfluidstrom hin zum weiteren Verbraucher (34, 38) weiterleitet.
2. Vorzugsstromschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherladeventilanordnung (14) stromabwärts einer ersten Prioritätsventilanordnung (12) angeordnet ist, über die ein dritter Verbraucher (38) mit Hydraulikfluid versorgbar ist, wenn die Versorgung der bevorzugten ersten und zweiten Verbraucher (32, 34) über die Speicherladeventilanordnung (14) gewährleistet ist.
3. Vorzugsstromschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherladeventilanordnung (14) stromabwärts einer ersten Prioritätsventilanordnung (12) angeordnet ist, über die ein zweiter Verbraucher (34) mit dem Hydraulikfluid versorgbar ist und über die der vom zweiten Verbraucher (34) nicht benötigte Hydraulikfluidvolumenstrom zur Versorgung des ersten Verbrauchers (32) und eines dritten Verbrauchers (38) hin zur Speicherladeventilanordnung (14) führbar ist.
4. Vorzugsstromschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß stromabwärts der Speicherladeventilanordnung (14) eine erste Prioritätsventilanordnung (12) vorgesehen ist, über die der zweite Verbraucher (34) und ein dritter Verbraucher (38) mit Hydraulikfluid versorgbar sind und die über die Speicherladeventilanordnung (14) mit dem vom ersten Verbraucher (32) nicht benötigten Hydraulikfluidvolumenstrom versorgbar ist.
5. Vorzugsstromschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Speicherladeventilanordnung (14) ein Drucksteuerventil (88) geschaltet ist, über das ein Lüftermotor (78) eines Lüfters (34) mit Hydraulikfluid versorgbar ist und das in Abhängigkeit vom Lüfterlastdruck aus einer die Lüfterleitung (98) zum Lüfter (34) mit einem Tank (T) verbindenden Stellung in eine Stellung bringbar ist, in der die Lüfterleitung (98) mit dem

Hydraulikfluid versorgt wird, wobei der Lüfterlastdruck auch zur Ansteuerung der Speicherladeventilanordnung (14) in eine Stellung verwendbar ist, in der der dritte Verbraucher (38) mit Hydraulikfluid beaufschlagt wird.

6. Vorzugsstromschaltung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherladeventilanordnung (14) ein 2-Wegeproportionalventil als Druckwaage (62) hat, die einerseits mit dem am Speicherladesystem anliegenden Systemdruck und andererseits mit dem Ladedruck des Hydrospeichers 16a, 16b ansteuerbar ist, so daß bei Unterschreiten eines vorbestimmten Ladevolumenstroms eine Verbindung zu dem weiteren Verbraucher (34, 38) unterbrochen ist und daß bei Überschreiten des Ladevolumenstroms die Fluidverbindung zu dem weiteren Verbraucher (34, 38) aufsteuerbar ist.
7. Vorzugsstromschaltung gekennzeichnet dadurch, daß die Prioritätsventilanordnung ein 2-Wegeproportionalventil (52) hat, über das in Abhängigkeit vom Lastdruck eines bevorzugten Verbrauchers (32, 34) eine Verbindung zum weiteren Verbraucher (38) aufsteuerbar ist.
8. Vorzugsstromschaltung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Prioritätsventilanordnung (12) und der Speicherladeventilanordnung (14) eine zweite Prioritätsventilanordnung (26) vorgeschaltet ist, über die der Hydraulikfluidvolumenstrom zu einer Lenkung als bevorzugtem Verbraucher geführt ist.
9. Vorzugsstromschaltung dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe eine Verstellpumpe (22) mit einer Druck-Förderstromregeleinrichtung (44, 46) ist, die in Abhängigkeit vom höchsten der an den Verbrauchern (32, 34, 38) anliegenden Lastdrücke ansteuerbar ist.
10. Vorzugsstromschaltung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe eine Konstantpumpe ist, deren an die Vorzugsstromschaltung abgegebener Hydraulikfluidvolumenstrom durch eine Druckwaage einstellbar ist, die in Abhängigkeit vom höchsten der an den Verbrauchern (32, 34, 38) anliegenden Lastdrücke einen Überschußstrom in einen Tank (T) zurückführt.
11. Vorzugsstromschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Verbraucher ein Bremssystem (32) und der zweite Verbraucher ein Lüfter (34) ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

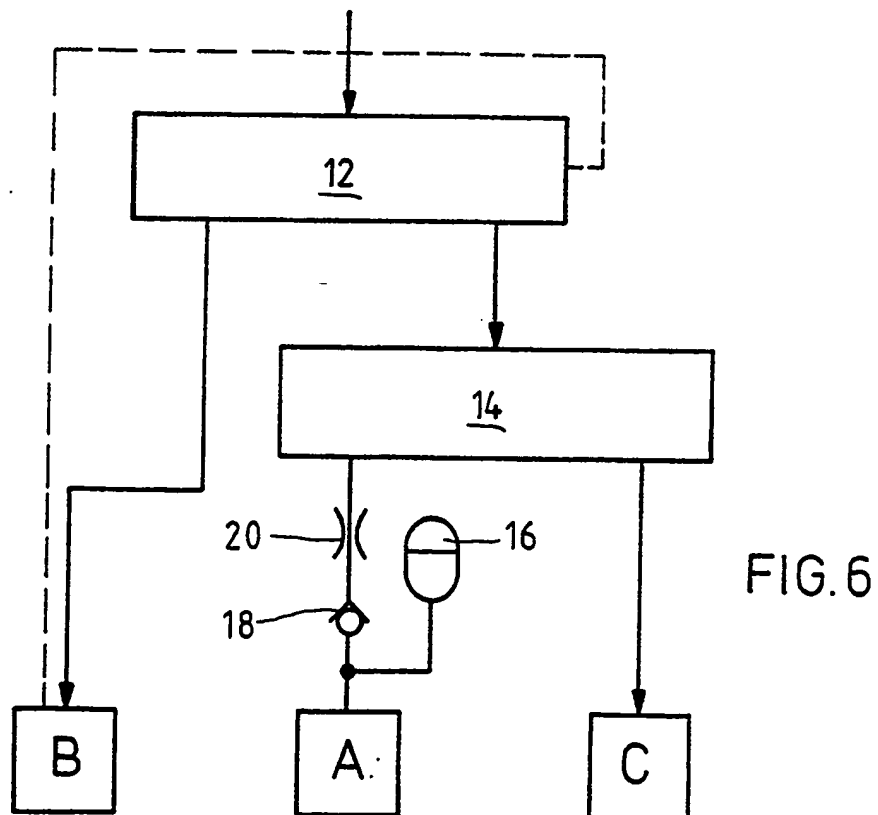
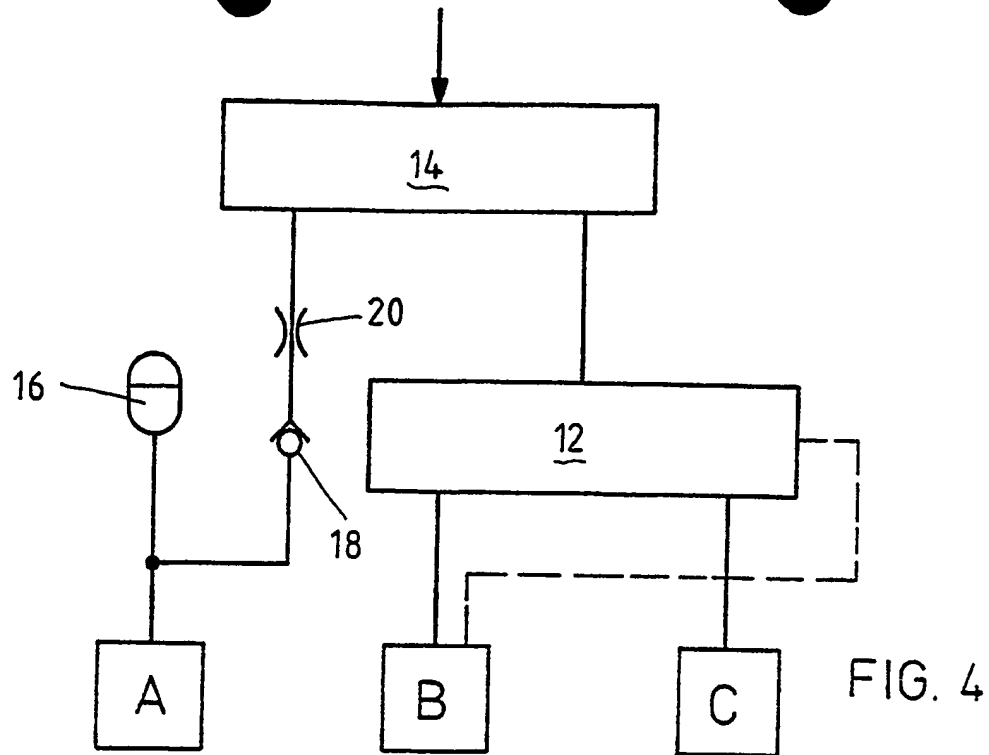


- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY







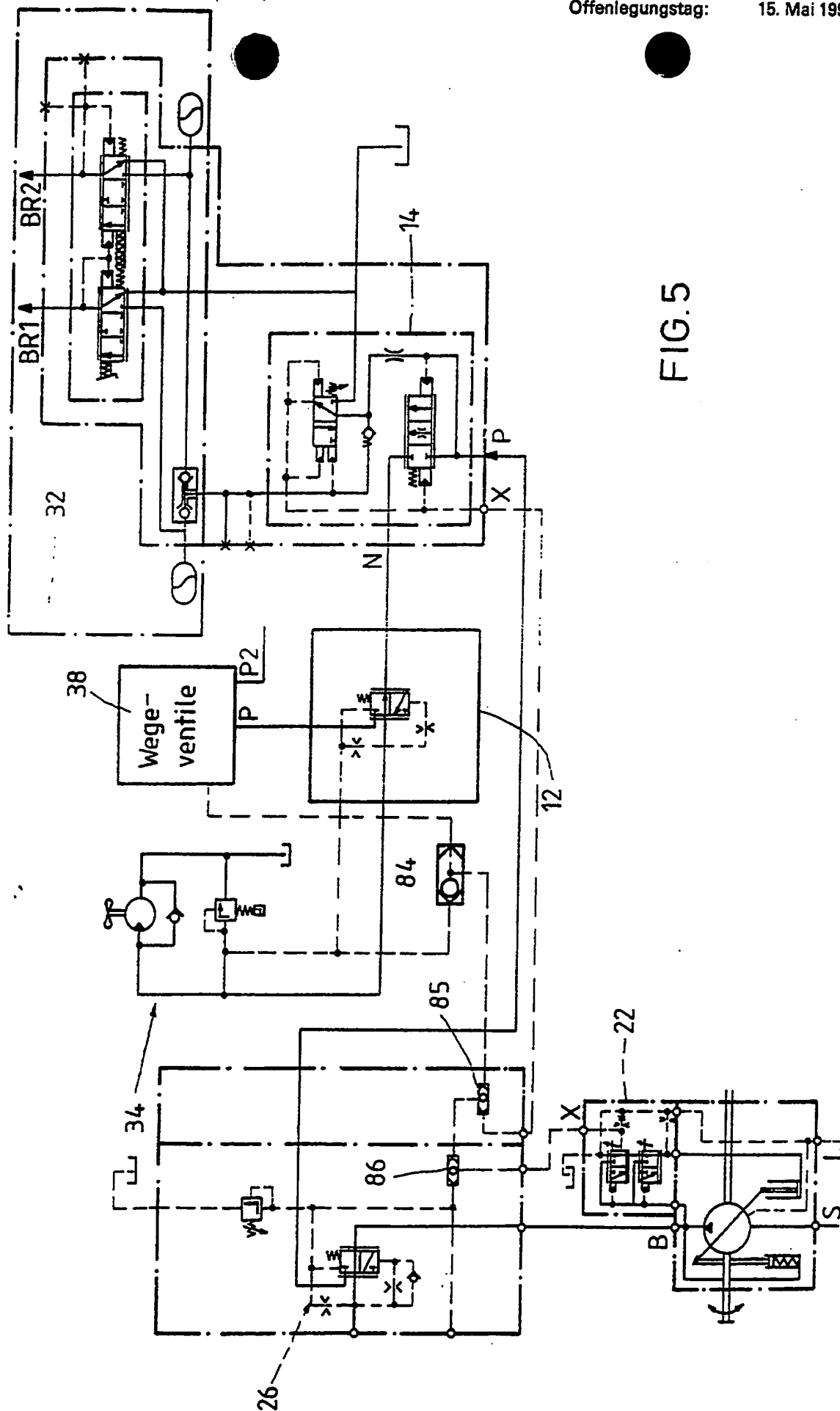


FIG. 5

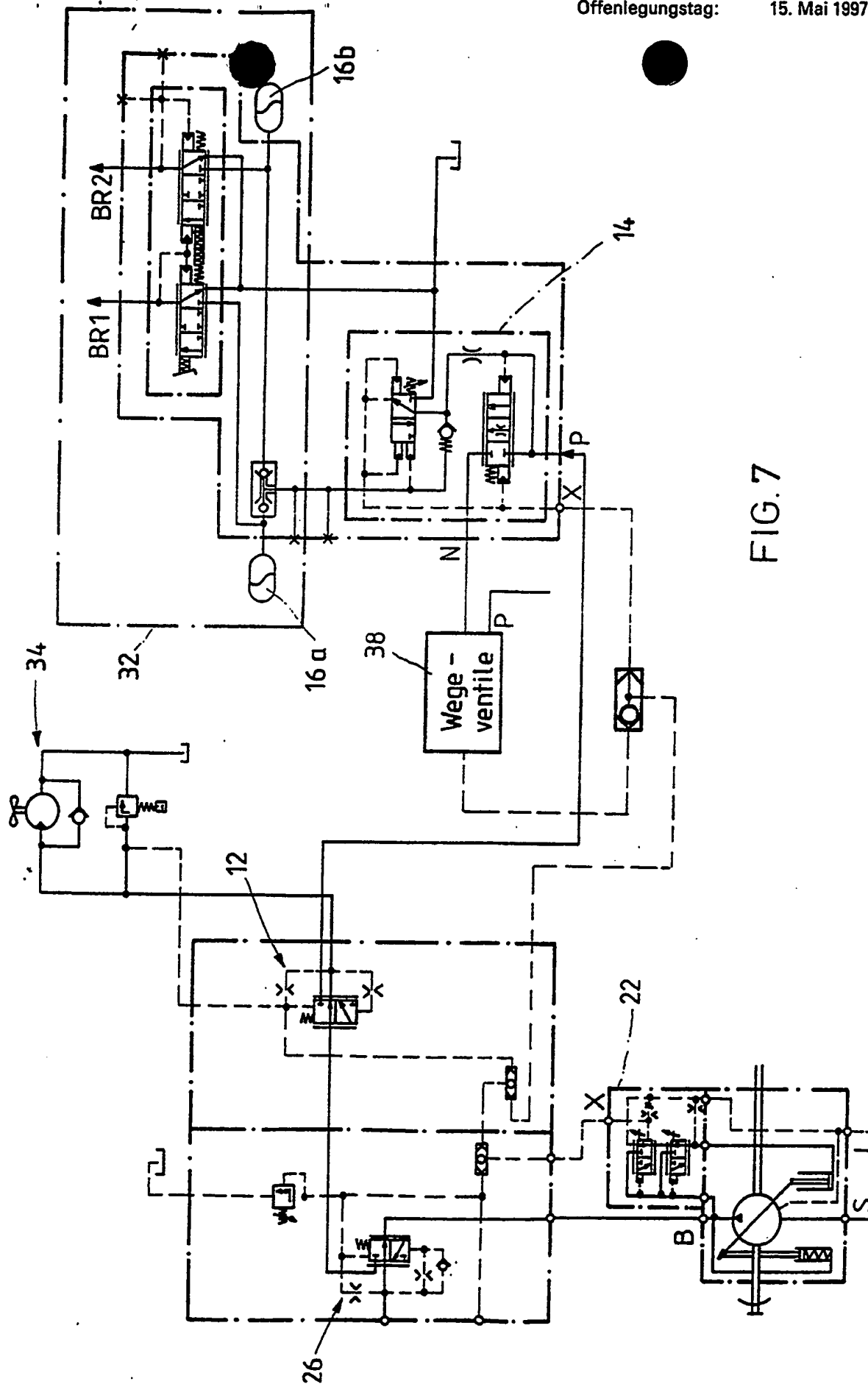


FIG. 7

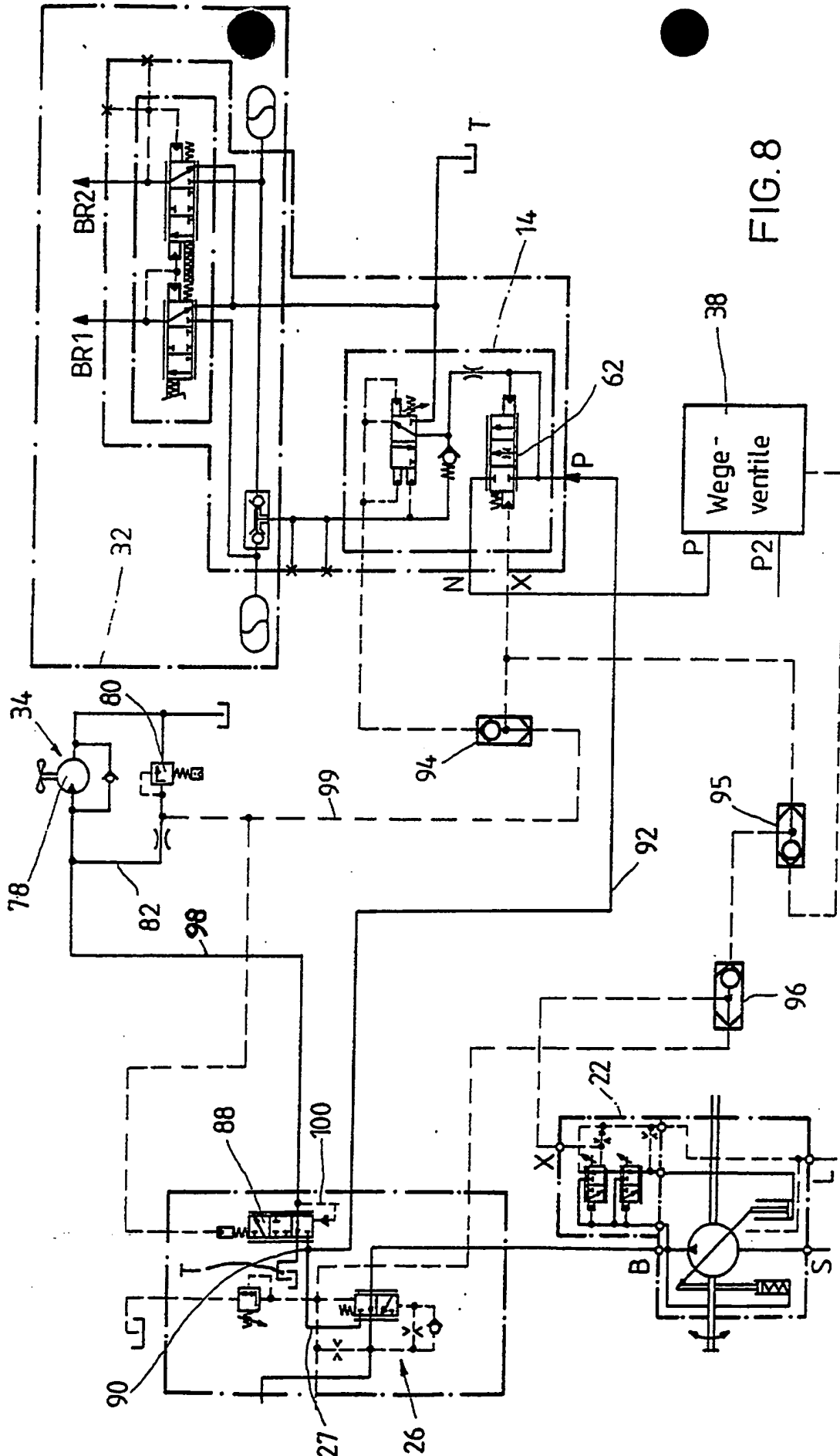


FIG. 8